

**PEMANFAATAN SEL SURYA UNTUK KONSUMEN RUMAH TANGGA
DENGAN BEBAN DC SECARA PARALEL TERHADAP LISTRIK PLN**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan Oleh:

ABDUR ROZAQ

D 400 100 051

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul **“Pemanfaatan Sel Surya Untuk Konsumen Rumah Tangga Dengan Beban DC Secara Paralel Terhadap Listrik PLN”** ini diajukan oleh:

Nama : **Abdur Rozaq**

Nim : **D400 100 051**

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan program studi Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : **Jum'at**

Tanggal : **21 Februari 2014**

Pembimbing I



Umar, ST. MT.

Pembimbing II



Hasyim Asy'ari, ST. MT.

LEMBAR PENGESAHAN

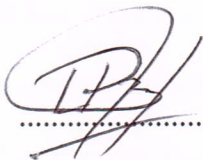
Tugas Akhir dengan judul **“Pemanfaatan Sel Surya Untuk Konsumen Rumah Tangga Dengan Beban DC Secara Paralel Terhadap Listrik PLN”** ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : **Sabtu**

Tanggal : **8 Maret 2014**

Dewan Penguji Tugas Akhir


1. Umar, ST. MT.
2. Hasyim Asy'ari, ST. MT.
3. Ir. Jatmiko, MT.
4. Aris Budiman, ST. MT.



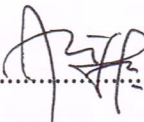
.....



.....



.....



.....


Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik UMS

Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS



Umar, ST. MT.

KATA PENGANTAR



Assalamu`alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta taufiq-Nya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan menyembah kepada-Nya dan telah menjadikanku manusia yang berakal dan berguna dalam dunia ini. Sholawat serta salam untuk junjunganku, Nabiku Muhammad SAW yang aku nanti-nantikan syafa'atnya.

Hanya dengan izin Allah SWT penulis akhirnya mampu melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan adalah **“Pemanfaatan Sel Surya Untuk Konsumen Rumah Tangga Dengan Beban DC Secara Paralel Terhadap Listrik PLN”**.

Selama menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapat dukungan, saran, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Bapak Umar, ST. MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta serta Pembimbing I Tugas Akhir dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama menempuh studi di Teknik Elektro hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Hasyim Asy'ari ST. MT. selaku Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf karyawan Teknik Elektro yang telah memberikan banyak dukungan dan bantuan kepada penulis.
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah mencurahkan seluruh kasih sayang, perhatian, serta memberi do'a dan semangat kepada penulis.
6. Staf Tata Usaha dan staf Laboratorium Teknik Elektro serta staf akademik maupun non akademik yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2010 semoga kekeluargaan ini tetap terjaga.
8. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga karya ini memberikan manfaat kepada semua pihak dan bagi penulis sendiri pada khususnya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat dan bersifat membangun.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2014

Penulis

MOTTO

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.”

(Lessing)

“Ketergesaan dalam setiap usaha membawa kegagalan.”

(Herodotus)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.”

(Aristoteles)

*“Allah mencintai orang yang cermat dalam meneliti soal-soal yang meragukan
dan yang tidak membiarkan akal nya dikuasai oleh nafsunya.”*

(Nabi Muhammad SAW)

*“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah
untuk dirinya sendiri.”*

(Qs. Al-Ankabut: 6)

*“Dan janganlah kamu berjalan di muka bumi ini dengan sombong, karena
sesungguhnya kamu sekali-kali tidak dapat menembus bumi dan sekali-kali tidak
akan sampai setinggi gunung.”*

(Qs. Al-Isra: 37)

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih :

1. Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang tanpa batas kepada umat islam sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat islam dari jaman kebodohan menuju jaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Kedua orang tua ku tercinta. Kasih sayang, pengorbanan, dan doa yang penuh keikhlasan hati membanting tulang, membesarkan dan mendidik tanpa pamrih, yang hanya berharap anak-anaknya akan lebih baik dari mereka.
4. Kakak dan adikku yang tiada hentinya memberikan dukungan, nasehat dan semangat motivasi.
5. Ratna Purwaningsih yang selalu ada untuk memberi motivasi dan dorongan agar tidak pernah menyerah dalam mengerjakan tugas akhir.
6. Segenap Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE).
7. Teman-teman Teknik Elektro yang sudah sama-sama berjuang hingga mencapai puncak dari masa pembelajaran.

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas Akhir ini berawal dari ketertarikan penulis terhadap pemanfaatan energi alternatif dan terbarukan, khususnya energi tersebut mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi. Ide tugas akhir ini berasal dari Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT. Beliau menawarkan judul tugas akhir mengenai pemanfaatan energi alternatif. Setelah berkonsultasi dan diberikan penjelasan, akhirnya penulis berniat untuk ikut serta dalam penelitian. Beliau juga menyarankan untuk dosen pembimbing dua tugas akhir ini adalah Bapak Umar, ST. MT.

Setelah berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT. dan Bapak Umar, ST. MT. mengenai judul tugas akhir dan beliau bersedia untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan serta menyusun laporan tugas akhir ini. Dikarenakan kuota bimbingan Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT. sebagai dosen pembimbing satu pada saat itu sudah penuh dan tinggal kuota pembimbing dua yang masih kosong, maka Bapak Umar, ST. MT. menyarankan untuk menukar posisi Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT. menjadi pembimbing dua sedangkan Bapak Umar, ST. MT. menjadi pembimbing satu. Setelah seminar proposal tugas akhir ada beberapa saran dan masukan dari dosen penguji demi perbaikan tugas akhir ini. Dan selanjutnya penulis memulai penelitian mengenai pemanfaatan energi alternatif dan terbarukan.

Penelitian tugas akhir ini dilakukan penulis di rumah Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT. dengan alamat desa Klaseman, Gatak, Sukoharjo. Bahan-bahan yang

dipergunakan seperti sel surya, kontroller, dan baterai menggunakan milik Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT. dan untuk peralatan meminjam dari Laboratorium Teknik Elektro, Unit Produksi Teknik Elektro, dan untuk kekurangannya membeli sendiri. Pengambilan data dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan seluruh data yang diperlukan dalam penelitian ini.

Setiap ada perubahan penulis selalu berkonsultasi dengan pembimbing, hingga akhirnya seluruh data yang diperlukan terkumpul. Kemudian penulis menganalisa data yang terkumpul. Hasil pengujian dan analisa disusun dalam sebuah laporan tugas akhir.

Demikian daftar kontribusi penulis buat dengan sejujur-jujurnya.

Surakarta, Februari 2014

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



(Umar, ST.MT.)

Dosen Pembimbing II



(Hasyim Asy'ari, ST.MT.)

Mahasiswa



(Abdur Rozaq)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR KONTRIBUSI	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Telaah Penelitian	7
2.2. Landasan Teori	9

1. Sel Surya : Struktur Dan Cara Kerja	9
a. Struktur Sel Surya	10
b. Cara Kerja Sel Surya	13
2. Sistem Paralel	15
3. Inverter	15
4. Solar Charge Controller	16
5. Arus Searah (DC)	16
6. Power Supply atau Adaptor	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jadwal Penelitian	20
3.2. Tahapan Penelitian	20
3.3. Alat dan Bahan	21
1. Alat	21
2. Bahan	21
3.4. Flowchart Penelitian	23

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	24
1. Pengujian Pertama	29
2. Pengujian Kedua	30
4.2. Pembahasan	33

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Panel Surya	21
Tabel 4.1. Data Pengujian Pertama	29
Tabel 4.2. Data Pengujian Kedua	31
Tabel 4.3. Data Sebelum Dipasang Sel Surya	32
Tabel 4.4. Kombinasi Beban Pengujian Pertama	33
Tabel 4.5. Kombinasi Beban Pengujian Kedua	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Modul Surya	10
Gambar 2.2. Struktur Sel Surya	11
Gambar 2.3. Junction	14
Gambar 2.4. Ilustrasi Junction	15
Gambar 3.1. Flowchart Penelitian	23
Gambar 4.1. Rangkaian Fiting Inverter	25
Gambar 4.2. Rangkaian Instalasi Perumahan	27
Gambar 4.3. Panel Surya	27
Gambar 4.4. Solar Charge Controller	28
Gambar 4.5. Baterai	28
Gambar 4.6. Diagram Blok Pengujian Pertama	29
Gambar 4.7. Diagram Blok Pengujian Kedua	31
Gambar 4.8. Diagram Batang Pengujian Kedua	32

ABTRAKSI

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui garis khatulistiwa sehingga mendapatkan banyak sinar matahari. Hal ini dapat digunakan sebagai pemacu penelitian tentang pemanfaatan sel surya. Sel surya adalah alat yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik dengan pemanfaatan sinar matahari. Sinar matahari merupakan sumber energi terbarukan yang dapat mengurangi penggunaan sumber energi fosil.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa besar penurunan konsumsi energi listrik dari PLN. Metode yang dilakukan adalah pemanfaatan sel surya sebagai pembangkit listrik terbarukan yang digunakan untuk menyuplai beban DC. Beban DC digunakan untuk penerangan ruangan tertentu. Sebagai sumber tegangan cadangan maka sel surya tersebut diparalel dengan Listrik PLN. Pengamatan yang dilakukan adalah pengambilan data penggunaan beban, durasi, serta konsumsi energi listrik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan sel surya yang diparalel dengan Listrik PLN dapat mengurangi konsumsi energi listrik sebesar 0,51 Kwh per hari. Menggunakan perbandingan tersebut maka penurunan konsumsi energi dalam satu bulan adalah 15,3 Kwh sedangkan dalam satu tahun adalah 186,15 Kwh. Prosentase penghematannya sebesar 18,48% dari penggunaan listrik PLN secara penuh.

Kata Kunci : sel surya, konsumsi energi, beban DC.